

Matti Lasanen

TUULIPUISTOPROJEKTIN KÄSIKIRJA

TUULIPUISTOPROJEKTIN KÄSIKIRJA

Matti Lasanen
Opinnäytetyö
Syksy 2014
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma, energiatekniikka

Tekijä: Matti Lasanen

Opinnäytetyön nimi: Tuulipuistoprojektin käsikirja

Työn ohjaaja: Jukka Ylikunnari

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: syksy 2014 Sivumäärä: 28 + 1 liitettä

Tämän opinnäytetyön aihe on tuulipuistoprojektin käsikirjan laatiminen Empower PN Oy:lle. Menestyäkseen kovassa ja jatkuvasti kasvavassa kilpailuympäristössä on Empower PN Oy havainnut tarpeen tuulipuistoprojektien tehostamiselle, kehittämiselle ja niiden yhdenmukaistamiselle. Tehokkaalla ja yhdenmukaisella projektien läpiviemisellä päästään niin taloudellisesti kuin laadullisestiinkin hyviin tuloksiin.

Käsikirjan työstäminen jakautui kolmeen vaiheeseen. Näitä olivat käsikirjan rakenteen suunnittelu, aineiston kerääminen sisältöä varten ja viimeisenä kertyneen aineiston tutkiminen ja käsikirjan kirjoittaminen. Aineistoa kerättiin käsikirjaa varten haastatteluista, Empower PN Oy:n jo olemassa olevista ohjeistuksista sekä yleisestä kirjallisuudesta. Opinnäytetyö aloitettiin toukokuussa 2014 ja se valmistui tammikuussa 2015.

Tässä raportissa kerrotaan yleisesti tuulivoimasta ja tuulivoimaprojekteista Suomessa ja Empower PN Oy:ssä, kerrotaan käsikirjan ideoinnista ja suunnittelusta sekä sen teosta, käytöstä ja jatkokehittämisestä. Lopuksi analysoidaan työn onnistumista ja haasteita sekä siitä saatavia hyötyjä.

Tuulipuistoprojektin käsikirja on tästä raportista erillinen dokumenttinsa. Käsikirjan tilaajan pyynnöstä se tullaan pitämään salassa viisi vuotta sen valmistumisen jälkeen. Käsikirjan tarkoitus on tukea, tehostaa ja yhdenmukaistaa tuulipuistoprojektien toteutusta. Käsikirja tulee myös toimimaan apuvälineenä Empower PN Oy:n tuulivoimayksikön uusien työntekijöiden opettamiseen ja perehdyttämiseen. Käsikirja on tarkoitettu kaikkien Empower PN Oy:ssä tuulipuistoprojektien parissa työskentelevien käyttöön.

Asiasanat: tuulivoima, tuulipuistot, projekti, käsikirja

ALKULAUSE

Haluan kiittää työnantajaani ja opinnäytetyön tilaajaa Empower PN Oy:tä ja erityisesti Empower PN Oy:n toimialajohtajaa ja esimiestäni Juha Silvolaa. Opinnäytetyö suoritettiin heidän havaitsemansa tarpeen pohjalta ja ehdotuksesta. Sain myös mahdollisuuden opinnäytetyön tekemiseen varsinaisen työni ohella. Juha Silvola osoitti läpi opinnäytetyön joustavuutta ja tukea ja osallistui aktiivisesti opinnäytetyön rakenteelliseen ja sisällölliseen suunnitteluun. Saamani palaute työn aikana ja sen jälkeen on ollut aina myös kannustavaa ja rehellistä ja luonut hyvää työilmapiiriä. Lisäksi haluan kiittää jokaista opinnäytetyötä varten haastattelemaani henkilöä sekä läheisimpiä työkavereitani, jotka päivittäin tai viikoittain käymiemme keskustelujen kautta auttoivat minua opinnäytetyössäni.

15.12.2014

Matti Lasanen

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
ALKULAUSE	4
SISÄLLYS	5
1 JOHDANTO	6
2 TUULIVOIMA JA PROJEKTIT	7
2.1 Tuulivoiman kehitys Suomessa	7
2.2 Tuulivoiman tulevaisuuden näkymät Suomessa	8
2.3 Tuulivoimaprojektin elinkaari	9
2.3.1 Esiselvitykset	10
2.3.2 Maanhankinta	11
2.3.3 Selvitykset ja luvat	11
2.3.4 Toteutussuunnittelu	14
2.3.5 Rakennuttaminen	14
2.3.6 Käyttöönotto, käyttö ja kunnossapito	15
2.4 Tuulivoimaprojektit Empowerissa	16
3 TUULIPUISTOPROJEKTIN KÄSIKIRJA	18
3.1 Käsikirjan tarve ja määrittely	18
3.2 Käsikirjan rakenne	18
3.3 Käsikirjan sisältö	19
3.3.1 Projektin käynnistys ja suunnittelu	19
3.3.2 Projektin toteutus	20
3.3.3 Projektin johto ja hallinta	21
3.3.4 Projektin päättäminen	21
3.4 Käytettävät lähteet	22
3.5 Käsikirjan käyttö ja kehittäminen	23
4 YHTEENVETO	24
4.1 Käsikirja	24
4.2 Opit	24
LÄHTEET	26
LIITE 1 LÄHTÖTIETOMUISTIO	

1 JOHDANTO

Empower PN Oy on osa Empower konsernia. Empower rakentaa, asentaa, huoltaa ja korjaa sähkö- ja televerkkoja, rakentaa ja pitää kunnossa voimalaitoksia ja tehtaita sekä toimittaa ICT-ratkaisuja. Empowerin asiakkaita ovat energia-alan, tietoliikennealan ja teollisuusalan yritykset. Yritys palvelee Suomessa, Ruotsissa, Norjassa, Virossa, Latviassa ja Liettuassa. Empower työllistää noin 2900 henkilöä ja vuonna 2013 sen liikevaihto oli 325 miljoonaa euroa. (1, s. 2.)

Empower PN Oy:n asiakkaat rakentavat ja ylläpitävät tuulipuistoja sekä sähkönsiirto- ja jakeluverkkoja Suomessa. Yritys toimittaa palveluita sähköverkkujen ja tuulivoimapuistojen esisuunnitteluun, suunnitteluun, rakentamiseen, kenttäasennuksiin, ylläpitoon ja käyttöön liittyen. Empower PN Oy on siis mukana energiasektorin koko elinkaaren eri vaiheissa. (1, s. 2.)

Empower PN Oy on Suomen johtavia tuulipuistotoimittajia. Kovassa kilpailuympäristössä liiketoiminnan jatkuva kehittäminen on tärkeää. Tämän työn tarkoituksena on kehittää ja yhdenmukaistaa tuulipuistoprojektien suorittamista. Mahdollisimman tehokkaalla ja yhdenmukaisella projektien läpiviemisellä saavutetaan hyviä tuloksia niin liiketoiminnalliselta kuin myös laadulliseltakin näkökannalta. Selkeät ja huolella laaditut ohjeistukset helpottavat myös yrityksen sisäisten projektiryhmien toimintaa, ja ne auttavat uusien työntekijöiden perehdyttämisessä usein haastavaan ja monipuoliseen työympäristöön.

Tässä raportissa kerrotaan yleisesti tuulivoimasta ja tuulivoimaprojekteista sekä avataan käsikirjan suunnittelu- ja ideointivaihetta sekä sen tekoa (liite 1). Käsikirjassa kerrotaan myös käsikirjan käyttö- ja jatkokehityssuunnitelmista. Lopuksi tehdään yhteenvetoa ja kirjataan päätelmiä käsikirjan onnistumisesta, sen teossa esiintyneistä haasteista sekä käsikirjan teosta saaduista hyödyistä ja opeista. Itse käsikirja on erillinen dokumenttinsa, ja tilaajan pyynnöstä se tullaan pitämään salassa viisi vuotta sen valmistumisen jälkeen.

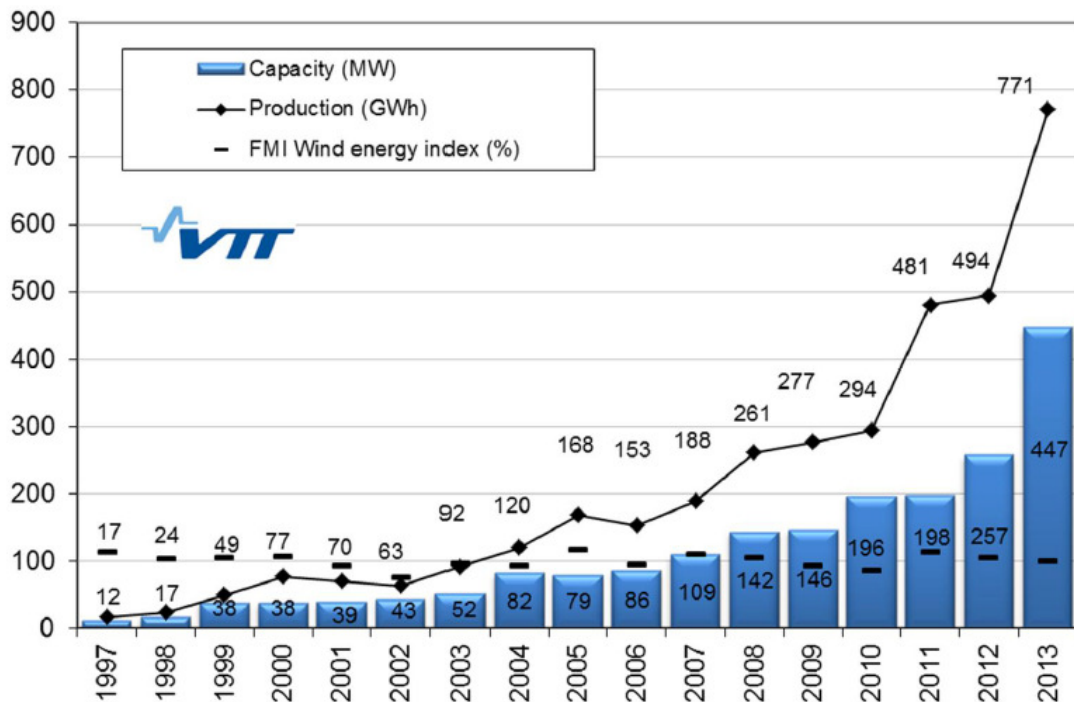
2 TUULIVOIMA JA PROJEKTIT

2.1 Tuulivoiman kehitys Suomessa

Tuulivoima Suomessa on saanut alkunsa vuonna 1991 Imatran Voiman Inkoon Kopparnäsin tuulivoimalasta. Voimalan teho oli 200 kW. Vuonna 1991 rakennettiin myös Suomen ensimmäinen tuulipuisto Vaasan lähellä sijaitsevaan Korsnäsiin. Puisto koostuu neljästä teholtaan 200 kW olevasta tuulivoimalasta. Ne ovat edelleen Suomen vanhimmat toimivat tuulivoimalat. (2.)

Voimaloiden tehot ja sitä myöten niiden koko on kasvanut vuosien kuluessa moninkertaiseksi. Voimaloiden teho määräytyy roottorin pyörimispinta-alan mukaan, jonka suurentuminen on tehnyt voimaloista myös korkeampia. Roottorihalkaisijat ovat kasvaneet 20 metristä 128 metriin ja voimaloiden napakorkeudet 30 metristä 140 metriin. Ensimmäisiä megawatti luokan voimaloita Suomeen rakennettiin vuonna 1999. Suomen suurimmat, teholtaan 5 megawatin voimalat rakennettiin tänä vuonna Salon Märynummelle. (2.)

Vuoden 2013 lopussa Suomessa oli 211 tuulivoimalaa ja niiden yhteenlaskettu teho oli 448 megawattia ja osuus sähkön kokonaistuotannosta noin 1 prosentti (3, s. 2). Kuva 1 havainnollistaa tuulivoiman kehitystä vuodesta 1997 lähtien vuoden 2013 loppuun (3, s. 4).



KUVA 1. Development of wind power capacity and production in Finland (3, s. 4)

2.2 Tuulivoiman tulevaisuuden näkymät Suomessa

Tuulivoiman rakentamiseen kannustaa Suomen sitoutuminen kasvihuonepäästöjen vähentämiseksi ilmastomuutoksen torjumiseksi. Tuulivoima kuuluu uusiutuviin energiamuotoihin ja on päästötöntä. Tuulivoiman rakentaminen myös kasvattaa kotimaassa tuotetun energian osuutta ja vähentää näin tuontiriippuvuutta. Tuulivoimalla on lisäksi monia positiivisia vaikutuksia kuntatalouteen (5, linkki Vaikutukset kuntatalouteen). Tuulivoiman negatiiviset ympäristövaikutukset liittyvät ääneen, maiseman muutoksiin ja mahdollisiin haittoihin luonnon eliöstölle, kuten linnuille. Nämä asiat ovat luoneet viime aikoina julkisuudessa negatiivista kuvaa tuulivoiman ympärille tuulivoimaa vastustavien maanomistajien ja ympäristöaktivistien kautta. (4.)

Hallituksen 2013 asettamassa ilmasto- ja energiastrategiassa tavoitteeksi on asetettu tuulivoimalla tuotetun sähkön osuuden nostaminen yhdeksään terawattituntiin vuoden 2025 loppuun mennessä. Tämä tarkoittaisi tuotantokapasiteetin nostamista noin 3500 megawattiin kyseisenä ajanjaksona. Tuulivoiman osuus

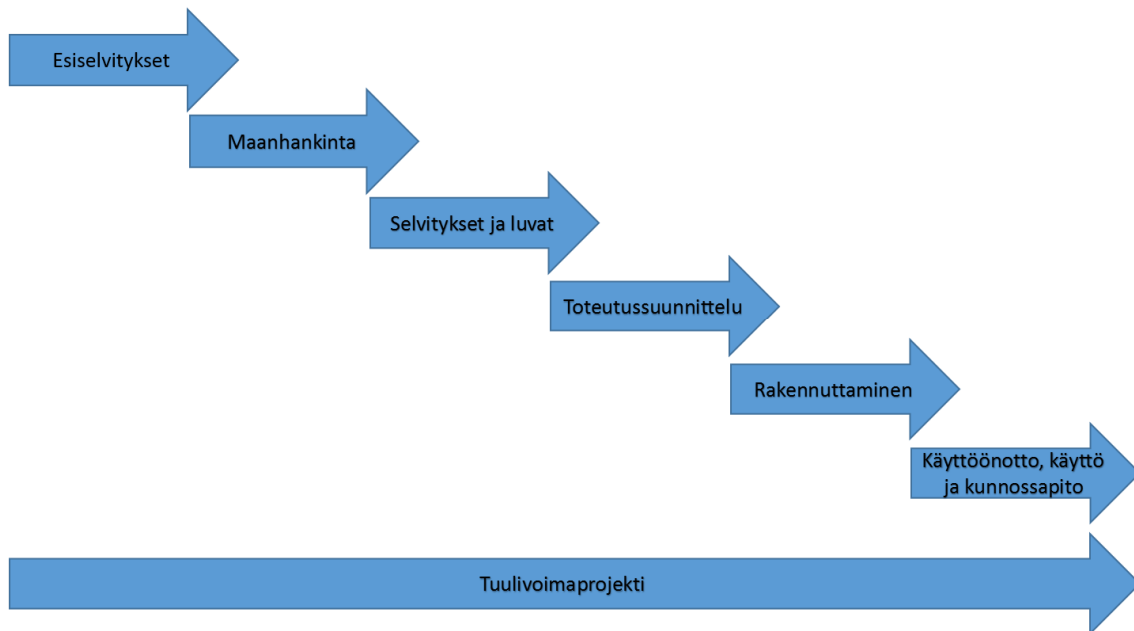
sähkön kokonaistuotannosta kasvaisi samalla 6 - 7 prosenttiin. Tuulivoimahankkeita olikin julkaistu toukokuun 2014 loppuun mennessä jo yli 10 000 megawatin edestä. Suurin osa näistä hankkeista on vasta alustavassa suunnitteluvaiheessa, eikä niiden varsinaisesta toteutuksesta ole lopullisesti päätetty. (5, linkki Tuulivoima Suomessa.)

Tavoitteeseen pääsemiseksi on vuodesta 2011 alkaen tuulivoimaa päätetty tukea niin sanotulla syöttötariffilla. Tällöin astui voimaan laki uusiutuvilla energianlähteillä tuotetun sähkön tuotantotuesta. Tuulivoimalla voidaan hyväksyä syöttötariffijärjestelmään, jos se sijaitsee Suomessa tai Suomen aluevesillä ja on liitetty sähköverkkoon Suomessa ja sillä on toiminnalliset ja taloudelliset edellytykset sähköntuotannolle. Tuulivoimalla ei ole saanut saada valtiontukea, sen on oltava uusi, se ei saa sisältää käytettyjä osia ja sen generaattoreiden yhteenlasketun nimellistehon on oltava vähintään 500 kilovoltiampeeria. Suomalaisessa syöttötariffijärjestelmässä tuulivoimalle maksetaan 83,50 euron takuuhintaa megawattitunnilta. Mikäli sähkön markkinahinta jää tämän alle, maksetaan tuulisähkön tuottajalle markkinahinnan ja takuuhinnan välinen erotus. Vuoden 2015 loppuun asti on mahdollista saada korotettua takuuhintaa, jonka suuruus on 105,30 €/MWh. Korotettua takuuhintaa voi saada maksimissaan kolme vuotta ja yhteensä takuuhintaa voi saada 12 vuoden ajan. (5, linkit Tuulivoima Suomessa -> tuet tuulivoiman rakentamiselle.)

2.3 Tuulivoimaprojektin elinkaari

Tuulivoimaprojekti voi käynnistyä monen eri tahon aloitteesta. Energiayhtiöt, alueella toimiva sähkön jakeluyhtiö, kunnan päättävät tahot, yksityiset ihmiset, paikalliset yrittäjät jne. voivat esimerkiksi olla näitä tahoja. Projektin käyntiinlähtö ideasta esiselvityksen aloittamiseen voi viedä aikaa parista kuukaudesta jopa useaan vuoteen. Etenemisen nopeus tai hitaus määräytyy asiaa eteenpäin vievien tahojen aktiivisuudesta, hankkeen koosta, sijoituskohteen löytymisestä sekä puiston sijoittamiseen kaavaillun kunnan yhteistyöhalukkuudesta. (6, linkki tuulivoimaprojekti.)

Kuva 2 havainnollistaa tuulivoimaprojektin etenemistä ja elinkaarta projektin aloituksen jälkeen. Seuraavissa kappaleissa kerrotaan tarkemmin jokaisesta kuvassa näkyvästä projektivaiheesta.



KUVA 2. Tuulivoimaprojektin elinkaari

2.3.1 Esiselvitykset

Esiselvityksen tavoitteena on sopivan sijoituskohteen löytäminen tuulivoimalaitoksille ja projektin teknisten, taloudellisten ja maankäyttöllisten toteutusedellytysten arviointi (6, linkit tuulivoimaprojekti -> esiselvitys). Esiselvityksen perusteella voidaan jo projektin alkuvaiheessa tunnistaa mahdolliset tuulipuiston rakentamisen estävät riskit (7, s. 8). Näin voidaan myös tehdä päätös halutaanko projektin kehittämistä jatkaa seuraaviin vaiheisiin (7, s. 7). Esiselvitysvaiheessa tyypillisesti selvitetään karkeasti

- tuuliolosuhteet esimerkiksi Suomen Tuuliatlaksen perusteella
- alustava voimaloiden sijoittelu
- arvio tuotannosta
- alustava suunnitelma sähköverkkoliitännästä sekä puiston sisäisestä sähkönsiirrosta
- alustava suunnitelma tarvittavista rakennustoista
- analyysi oleellisista ympäristötekijöistä ja luvitettavuudesta sekä

- arvio projektin investointi- ja käyttökustannuksista (7, s. 7).

Huolella tehdyllä esiselvityksellä voidaan välttyä merkittäviltä kustannuksilta, jos projektia ei esiselvityksen perusteella kannatakaan lähteä viemään eteenpäin. Jo projektin seuraavat vaiheet kuten tuulimittaukset ja ympäristöselvitykset ovat huomattavasti kalliimpia kuin esiselvitys. Esiselvityksessä käytettävä asiantunteva konsultti pystyy laatimaan esiselvityksen usein kuukaudessa. (7, s. 8.)

2.3.2 Maanhankinta

Suomessa saa rakentaa alueelle, jonka hallintaoikeus on rakennuttajalla. Mikäli esiselvityksessä todetaan projektin jatkaminen kannattavaksi, on seuraava vaihe maa-alueen hankinta. Projektikehittäjän on hyvä olla yhteydessä maanomistajiin mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tuulivoimaa voidaan rakentaa sekä yksityisen omistamille maille että valtion omistamille maille. Maa-alue voidaan ostaa tai vuokrata. Vuokraa voidaan maksaa ainoastaan tontinomistajille, joiden maille voimalat sijoittavat, tai myös ympäröivien tonttien maanomistajille (7, s. 6). Vuokrattaessa maa-alueita on syytä tehdä erilliset vuokrasopimukset projektin selvitys- ja tuotantojaksoille. Maavuokra voidaan maksaa kiinteänä kertakorvauksena, vuosittaisena vuokrana tai se voidaan sitoa tuotettuun energiaan. (6, linkit Tuulivoimaprojekti -> Neuvottelut alueesta.)

Sijoituspaikkaa valittaessa ja maanhankintaneuvotteluja käydessä on jo hyvä olla hyvä käsitys lupaprosessin kulusta ja onnistumistodennäköisyydestä. Esi-merkiksi merkittävät luontoarvot suunnitellussa kohteessa tai sen läheisyydessä herättävät usein vastustusta ja pitkittävät ja vaikeuttavat näin lupaprosessia. Myös suunnitellun alueen kaavoitustilanne on oltava selvillä. (6, linkit Tuulivoimaprojekti -> Neuvottelut alueesta.)

2.3.3 Selvitykset ja luvat

Tuulimittaukset

Esiselvityksissä hyväksi käytetyllä Suomen Tuuliatlaksella voi määrittää alueen tuuliolosuhteet vain karkealla tasolla. Alueen tuuliolosuhteet täytyy kuitenkin pystyä arvioimaan mahdollisimman tarkasti. Tämä vaatii alueella suoritettavia tuulimittauksia. Tuulimittausten perusteella

- projektin kehittäjä pystyy arvioimaan kannattavuuden mahdollisimman tarkasti ennen investointipäätöstä
- voimaloille pystytään määrittämään parhaiten soveltuva napakorkeus
- voimalatoimittaja osaa tarjota oikeanlaista voimalatyyppiä tiettyihin olosuhteisiin
- projektin riskit pienenevät rahoittajan kannalta. (7, s. 16.)

Tuulimittauksia voidaan suorittaa maastoon asennettavilla anemometreillä tai kaikuluotaukseen perustuvilla SODAR- tai LIDAR laitteilla. Tuulennopeutta, suuntaa, lämpötilaa, ilman painetta ja ilman suhteellista kosteutta tulisi mitata mielellään suunnitellulla voimalan napakorkeudella. Mittauksien tulisi kestää vähintään yhden vuoden. Tällöin saadaan minimoitua vuodenaikojen välisten eroavaisuuksien vaikutus tuuliolosuhteissa. (7, s. 17.)

Luvitus

Tuulivoimapuiston luvituksen etenemispolku on seuraavanlainen:

1. maankäyttöoikeuden hankkiminen
2. YVA-harkinta
3. YVE-menettely mikäli edellytetään
4. ympäristölupahakemus mikäli edellytetään
5. vesilain mukainen lupa mikäli edellytetään
6. lentoestelupahakemus, jossa Finavian lausunto liitteenä
7. rakennuslupahakemus (7, s. 11).

Kaavoitus

Kaavoituksen avulla suoritetaan tuulivoimaloiden sijoittamisessa edellytettävää suunnittelua ja yhteensovittamista muiden alueidenkäyttömuotojen kanssa. Mikäli suunniteltu alue on maakuntakaavassa tai yleiskaavassa osoitettu tuulivoima-alueeksi, voidaan lähtökohtaisesti alueelle sijoittuvat tuulivoimalat toteuttaa luparatkaisuilla ilman yksityiskohtaista kaavaa. Mikäli näin ei ole, tulee tuulivoimarakentamisen sijoituspaikkojen soveltuvuus ratkaista yleis- tai asemakaavalla. (7, s. 23.)

Maakuntakaava toimii ohjeena yksityiskohtaisemmille kaavoille. Se on yleispiirteinen suunnitelma alueiden käytöstä maakunnassa tai sen osa-alueella. Maakuntakaavassa osoitetaan valtakunnallisia, maakunnallisia, seudullisia tai ylikunnallisia alueidenkäyttötarpeita. Maakuntakaava voidaan laatia myös vaihe-
maakuntakaavana, joka koskee tiettyä alueidenkäyttömuotoa tai -muotoja. (7, s. 24.)

Yleiskaavalla ohjataan yleispiirteisesti kunnan tai sen osan yhdyskuntarakenteen ja maankäytön toimintojen yhteensovittamista. Se osoittaa yhdyskunnan eri toiminnot ja niiden väliset yhteydet. Yleiskaavoituksella myös ratkaistaan tavoitellun kehityksen periaatteet sekä ohjataan asemakaavojen laatimista. Yleiskaava voidaan laatia myös rakentamisen ja muun maankäytön ohjaamiseksi tietyllä alueella. (7, s. 25.)

Asemakaavassa yksityiskohtaisesti säännellään kunnan rakentamista ja muuta maankäyttöä. Asemakaavassa osoitetaan tuulivoimaloiden rakennusala ja annetaan tuulivoimaloiden ulottuvuutta koskevia määräyksiä. Asemakaavassa ei kuitenkaan tarvitse määrittellä tuulivoimaloiden tarkkaa sijaintipaikkaa. Asemakaavassa esitetään myös tuulipuiston vaatimat liikennejärjestelyt ja sähköliittymät tuulipuiston alueella. Lisäksi tuulivoimarakentamista koskevassa asemakaavassa kiinnitetään erityistä huomiota meluun, turvallisuuteen, maisemaan ja kaupunkikuvaan sekä virkistyskäyttöön liittyviin kysymyksiin. (7, s. 26.)

Toteutettavuusselvitys

Toteutettavuusselvitys tuulivoimaprojektissa tehdään tyypillisesti siinä vaiheessa, kun alueella on jo suoritettu tarkat tuulimittaukset, ja projektin luvitus on niin pitkällä, ettei esteitä luvitukselle ole nähtävissä. Toteutettavuusselvityksen tavoitteena on määrittää mahdollisimman tarkasti projektin kannattavuus sekä sen mahdolliset riskit. Selvityksen pohjalta projektikehittäjä pystyy tekemään investointipäätöksen. Sen pohjalta projektikehittäjä saa myös selkeät suunnitelmat projektin tarkempaa suunnittelua varten. Hyvin tehty toteutettavuusselvitys vähentää projektin epävarmuuksia rahoittajien ja voimalatoimittajien näkökulmasta. (7, s. 10.)

2.3.4 Toteutussuunnittelu

Tuulipuistoalueen rakennustöiden suunnittelua on usein aloitettu jo esiselvitys vaiheessa. Näiden suunnittelu on toteutettu projektin alkuvaiheessa hyvin karkealla tasolla ja suunnitelmia tarkennetaan projektin edetessä. Toteutussuunnittelu sisältää seuraavia tehtäviä:

- maaperätutkimukset, joiden pohjalta laaditaan perustamistapalausunto
- voimaloiden tarkkojen sijoituspaikkojen valinta
- maa-alueen raivaus-, täyttö- ja tasoitustarpeiden arviointi
- perustustavan valinta perustamistapalausunnon perusteella ja perustussuunnittelu
- kuljetus- ja nostosuunnitelma voimalatoimittajalta
- laitosten nostoalueiden koko ja muoto voimalatoimittajan antamien vaatimusten mukaan
- puiston tieverkoston suunnittelu
- ilma- ja maajohtojen linjaus sekä sähköasemansuunnittelu. (6, linkit tuulivoimaprojekti → maanrakennus.)

Toteutussuunnittelua on tarkemmin ja osa-alue kohtaisesti käsitelty käsikirjassa luvussa 3 projektin toteutus (13, s. 32 – 70).

2.3.5 Rakennuttaminen

Käsikirjassa on kerrottu tarkemmin tuulipuiston rakentamisen eri vaiheista (13, s. 32 – 70). Rakentamisen osa-alueita ovat

- maanrakennustyöt, eli teiden, nostoalueiden, mahdollisesti tarvittavien varikkoalueiden sekä voimala- ja sähköaseman perustuspohjien teko
- tuulivoimaloiden perustukset
- sähköasema
- tuulipuiston sisäinen sähköverkko sekä
- voimaloiden pystytys ja niiden käyttöönotto.

Organisaatiorakenteita voi olla useita erilaisia rakennusvaiheessa. Tyypillistä kuitenkin on, että rakennuttaja itse toimii pääurakoitsijana tai ostaa tämän palvelun siihen erikoistuneelta yritykseltä. Tuulipuistorakentamisessa harvoin yksi

yrittäminen pystyy itse urakoimaan kaikkia osa-alueita. Puistossa toimiikin usein erikseen omat urakoitsijansa maanrakennustöissä, perustustöissä ja puistoon sähköistykseen liittyvissä töissä. Lisäksi voimalavalmistaja tyypillisesti vastaa voimaloiden toimittamisesta, niiden pystytyksestä ja käyttöönotosta. Mikäli nämä urakoitsijat ovat suorassa sopimussuhteessa rakennuttajaan, eivätkä pääurakoitsijaan, kutsutaan heitä sivu-urakoitsijoiksi. Sivu-urakoitsijat on kuitenkin voitu alistamissopimuksen kautta alistaa puistossa toimivan pääurakoitsijan alle. Tällöin pääurakoitsijan tehtävänä on vastata työmaan johtovelvoitteista, yhteisen aikataulun laatimisesta ja sen noudattamisen valvonnasta sekä siitä, että alistetut sivu-urakoitsijat suorittavat työnsä urakkasopimusten ja alistamissopimuksen mukaisesti (8, s. 3).

2.3.6 Käyttöönotto, käyttö ja kunnossapito

Kun rakennustyöt on saatettu päätökseen ja voimalat on pystytetty, voidaan aloittaa niiden käyttöönotto. Käyttöönotto sisältää voimalan lopputarkastuksen ennen voimalan sähköverkkoon kytkemistä sekä voimalan osien koekäytön. Käyttöönotto sisältääkin useita voimalatoimittajan ja standardien määrittelemiä kokeita. Tämän vaiheen avulla voidaan määrittää jokaisen tuulivoimalan rajat turvallisuuden ja voimaloiden käytön kannalta. Käyttöönotto ja sen sisällään pitämät kokeet suoritetaan jokaiselle voimalalle erikseen. Kun käyttöönotto on saatu suoritettua, voidaan aloittaa käytön aikaisten kokeiden suorittaminen, jotka tehdään ennen voimalan lopullista luovuttamista asiakkaalle. (7, s. 48 – 49.)

Käytön aikaisilla kokeilla varmistetaan ennen voimaloiden lopullista luovuttamista, että ne toimivat suunnitellulla tavalla. Tyypillisesti käytön aikaisilla kokeilla varmistetaan, että voimalan melutasot eivät yli sallittuja arvoja ja voimalan todelliset sähköhäviöt eivät ylitä sopimuksessa määriteltäviä maksimiarvoja. Sopimuksessa myös määritellään koeajon pituus ja sen aikana voimalalta vaadittu käytettävyyden taso. Kaikista koejakson aikana ilmenneistä häiriöistä ilmoitetaan projektin osapuolille. Mikäli koeajo ei häiriöiden takia täytä vaadittuja ehtoja, tulee se aloittaa alusta, kunnes se saadaan vietyä onnistuneesti loppuun. Kun käytön

aikaiset kokeet on saatu vietyä onnistuneesti läpi, voi voimalatoimittaja luovuttaa voimalat lopullisesti asiakkaalle. (7, s. 50.)

Tuulivoimaloille laaditaan kunnossapitosopimukset. Huolto- ja kunnossapito-ohjeistukset sekä enakkohuollon ohjeistukset määrittelee tuulivoimalan valmistaja (9, s. 5). Tavallisesti voimalatoimittaja haluaa itse myös vastata voimaloiden kunnossapidosta. On myös mahdollista, että kunnossapito ostetaan ulkopuoliselta taholta. Kunnossapito käsittää voimaloiden määräaikaishuoltojen lisäksi niiden vikakorjaukset. Tuulivoimalan seis pitäminen vian takia tulee kalliiksi tuotannon menetyksien takia hyvin nopeasti. Tämän takia kunnossapitosopimukseen on hyvä sisällyttää jonkin asteinen vikapäivystys, jolloin reagointi vian ilmetessä on mahdollisimman nopeaa.

2.4 Tuulivoimaprojektit Empowerissa

Empower PN Oy on ollut osallisena 100 tuulivoimalan ja yhteensä yli 300 MW:n rakentamisessa. Empower PN Oy toimittaa asiakkailleen palveluita tuulipuistoprojektien jokaiseen vaiheeseen; esisuunnitteluun, suunnitteluun, rakentamiseen ja kunnossapitoon.

Tuulipuistoprojektin käsikirjaan olen laatinut ohjeistusta tuulipuistojen rakennussuunnitteluun ja rakentamiseen. Esisuunnittelun ja kunnossapidon olen käsikirjasta jättänyt pois, koska ne ovat täysin omia ja itsenäisiä palveluitaan. Puiston rakennussuunnittelu ja urakointi myydään asiakkaalle itsenäisenä kokonaisuutenaan ja ne muodostavat näin itsenäisen projektin.

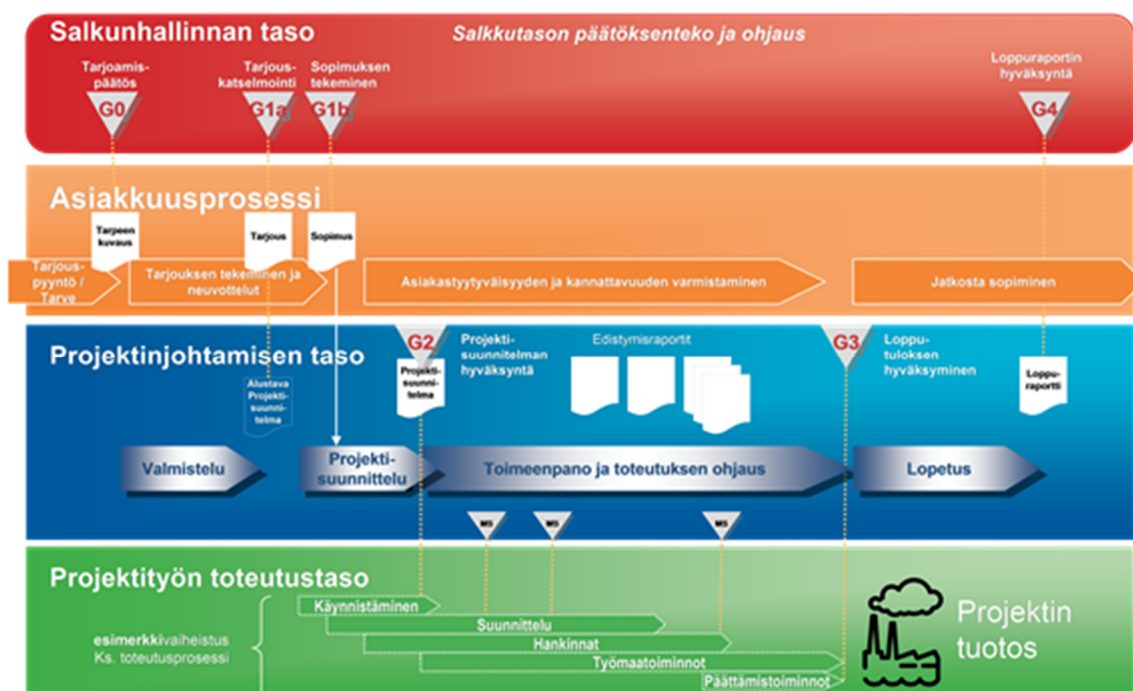
Rakentamisvaiheessa Empower PN Oy on toiminut usein pääurakoitsijan ja projektijohtajan roolissa. Kokemusta on monien eri projektien aikana kertynyt useasta eri voimalavalmistajasta sekä heidän ehtojensa täyttämisestä puiston infran ja sähköverkon rakentamisen osalta. Kokemusta on lisäksi kertynyt erilaisista rakennusolosuhteista ja eri vuoden aikojen mukanaan tuomista haasteista.

Tuulipuistoprojektit johdetaan Empowerissa Suomen Projekti-instituutin ABC-projektimallin mukaisesti. Tätä mallia on kehitetty Empowerin käyttöön mahdollisimman hyvin soveltuvaksi. (10, s. 2.)

Empowerissa on projekteille eri johtamisen ja toteutuksen tasoja. Projektisalkun johtamisella varmistetaan, että strateginen suunnittelu ja seuranta sekä päätöksentekoprosessi ja priorisointimenettelyt tehdään oikeaoppisesti jokaisen projektin kohdalla. Projektijohtamisen tasolla suunnitellaan, ohjataan ja valvotaan projektin toteutusta. Projektinjohtamisen eri prosesseja ovat esimerkiksi asettaminen, suunnittelu, toteutuksen ohjaus ja seuranta sekä lopetus. Projektin toteutustasolla tehdään konkreettinen tuotos, tuote tai palvelu. (11. s, 6.)

Näiden lisäksi on Empowerissa asiakkuusprosessista vastaava organisaatio, joka vastaa tarjouspyynnön vastaanottamisesta, tarjouksen tekemisestä usein yhdessä projektihenkilöstön kanssa sekä sopimuksen laatimisesta. Asiakkuusprosessi myös varmistaa asiakastyytyväisyyden projektin aikana sekä sopii mahdollisista jatkotoimenpiteistä projektin päätyttyä. (11, s. 8.)

Näistä projektin eri tasoista käsikirjassa käsitellään projektinjohtamisen ja projektin toteutustasoja. Ajallisesti käsikirja käsittelee asioita sopimuksen syntymisestä projektin päättämiseen. Kuva 3 havainnollistaa projektin eri tasojen vuorovaikutusta ja työnjakoa sekä tuulipuistoprojektin elinkaarta.



KUVA 3. Projektin elinkaaren vaiheet, päätöksentekopisteet ja päädokumentit (12, s. 8)

3 TUULIPUISTOPROJEKTIN KÄSIKIRJA

3.1 Käsikirjan tarve ja määrittely

Tehokkaasti ja laadukkaasti läpi viety projekti vaatii suunnitelmallisuutta ja järjestelmällisyyttä. Kun projekteja on useita ja niistä kertynyttä historiatietoa ja oppeja alkaa karttumaan, on hyvä pyrkiä yhdenmukaistamaan projektien läpiviennin. Idea ja tarve käsikirjan tekemiselle lähti tarpeesta koota projekteista opitut asiat, jo ennestään laaditut ohjeistukset sekä edelleen kehittämistä vaativat asiat ja kehitysehdotukset yhdeksi kattavaksi dokumentiksi. Käsikirjaa voidaan käyttää hyväksi niin itse projektien läpiviemisessä, kuin myös uuden projektin henkilöstön perehdyttämisessä ja kouluttamisessa.

Työn tilaajan kanssa sovittiin, että käsikirja käsittelee tuulipuiston rakennuttamisvaihetta. Lisäksi sovittiin, että käsikirjasta jätetään asiakkuusprosessi-taso ja projektin myyntivaihe pois. Tarjouksen laatiminen, tarjous- ja sopimusneuvottelut ja sopimuksen laatiminen eivät näin ollen sisälly käsikirjaan. Käsikirja käsittelee tuulipuistoprojektia sopimuksen syntymisestä ja projektin suunnitteluvaiheen alkamisesta aina sen päättymiseen asti. Käsikirja suuntautuu projektinjohtamisen – ja projektin toteutustasoille ja niiden resursseille. Käsikirjaa kuitenkin voidaan myös käyttää tukemaan myyntihenkilöstön ja asiakkuusprosessin työtä.

Seuraavissa kappaleissa kerron käsikirjan toteutuksesta ja sen suunnittelusta. Oleellisimpia asioita ovat käsikirjan rakenne, sisältö ja lähteinä käytettävä aineisto.

3.2 Käsikirjan rakenne

Käsikirjan lukemisen tulisi olla mahdollisimman johdonmukaista ja eri asioiden välisten yhteyksien ja toteutusjärjestyksien tulisi käydä lukiessa helposti ilmi. Myös yksittäistä tietoa käsikirjasta etsittäessä, tulisi tiedon löytäminen olla helppoa ja loogista. Tältä pohjalta päätin toteuttaa käsikirjan rakenteen ja pääkappalejaotuksen kuvan 3 mukaisesti projektin elinkaarta noudattaen. Ajallisesti projekti voidaan jakaa kolmeen osaan:

1. projektin käynnistys ja suunnittelu

2. projektin toteutus eli tuulipuiston rakentaminen ja projektinjohtaminen
3. projektin päättäminen.

Koska tuulipuiston rakentaminen ja siihen liittyvä suunnittelu ovat itsessään laaja aihealue, päätin jakaa rakentamisen ja sen kanssa samanaikaisesti suoritettavan projektin johtamisen omiin lukuihinsa.

Tuulipuiston rakentamisen jäsentä edelleen rakentamisvaiheen kriittisen polun mukaisesti. Kriittisen polun tuulipuiston rakentamiselle muodostavat maanrakennus, tuulivoimalaperustukset sekä voimalatoimitus (13, s. 8 – 9). Näiden ohella tuulipuistoon rakennetaan sisäinen sähköverkko ja usein myös oma sähköasema. Näiden rakentamisen aloitus- ja valmistumisaikataulut tulee sovittaa yhteen kriittisenpolun työvaiheiden kanssa. Ne eivät kuitenkaan ole aikataulullisesti riippuvaisia kriittisenpolun työvaiheista. Riittää, että niiden valmistumiselle asetetaan takaraja ja että sisäverkko ja sähköasema ovat valmiita, kun tuulivoimaloita aletaan ottamaan käyttöön. (13, s. 8 – 9.)

3.3 Käsikirjan sisältö

3.3.1 Projektin käynnistys ja suunnittelu

Projektin käynnistys ja suunnittelu käsittää kuvan 3 mukaisesta projektin elinkaaresta G1b ja G2 välisen jakson. Ilman selkeää ja kunnollista alkua ja projektin käynnistämistä, voi koko projekti jäädä epämääräiseksi. Projektin voidaan sanoa käynnistyvän, kun se siirtyy myyntihenkilöstöltä projektihenkilöstölle. Kiire saada projekti käyntiin aiheuttaa usein sen käynnistämislle suuria paineita ja odotuksia. Tämä voi johtaa virheisiin. Projekti tulisi käynnistää vasta, kun projektisuunnitelma on hyväksytty, sopimukset on tehty ja projektilla on tarvittavat, suunnitelman mukaiset resurssit saatavilla toteutuksen edellyttämällä tavalla. (12, s. 303 – 304.)

Projektin suunnittelu rakentuu projektisuunnitelman ympärille. Sopimuksen tekovaiheessa on projektille määriteltä jo sen laajuus sekä ainakin karkealla tasolla budjetti ja aikataulu (13, s. 2). Projektin osituksen ja tarkentuvien suunnitelmien myötä aikataulua ja budjettia kuitenkin tullaan päivittämään (13, s. 2).

Käsikirjassa avataan peruseriaatteita sekä tuulipuistoprojekteille ominaisia asioita projektisuunnitelman tekoon ja siihen liittyvään suunnitteluun aikataulun, osituksen ja resursoinnin osalta.

Yrityksillä on myös sisäisiä projektin käynnistystoimenpiteitä, kuten projektihenkilöstön ja vastuualueiden määrittäminen ja projektikohtaisten kustannuspaikkojen avaaminen eli projektinumerointi projektin ositusta vastaavaksi. Lisäksi luodaan projektikansio, johon kaikki projektin aikana kertyvä tieto ja dokumentaatio kerätään. Luodaan myös tarvittaessa asiakkaan kanssa sovitun lainen viestintä- ja dokumenttien jakokanava, eli eräänlainen sharepoint-ympäristö.

Käsikirjassa kerrotaan myös tuulipuistoprojektien tyypillisimpiä rakentamisen ja rakennussuunnittelun lähtötietoja ja työmaan perustamiseen liittyviä alustavia toimenpiteitä. Tällaisia toimenpiteitä ovat esimerkiksi työmaaturvallisuuteen ja turvallisuussuunnitelmiin liittyvät asiat sekä työmaan aluesuunnitelman laadinta ja työmaapalveluiden järjestäminen. Lisäksi kerrotaan viranomaistoimintaan liittyvistä mahdollisista toimenpiteistä ja vaatimuksista.

3.3.2 Projektin toteutus

Projektin toteutuksen eli sen rakentamisvaiheen jaoin käsikirjassa seuraavanlaisesti:

1. maanrakennus
2. tuulivoimalaperustukset
3. voimalatoimitus
4. sähköasema
5. sisäverkko.

Jokaisen osa-alueen oleelliset asiat projektinjohtajan ja pääurakoitsijan näkökulmasta ovat niiden suunnittelu, suunnittelun tarvittavat lähtötiedot sekä suunnittelun tuloksena vaadittavat suunnitelmat, rakentamisen työtekniset asiat ja rakentamisen valvonta, laadunvarmistustoimenpiteet ja tarvittavat laadunvalvontadokumentit sekä viimeisenä rakennusurakoiden vastaanotot urakoitsijoilta.

3.3.3 Projektin johto ja hallinta

Kokous- ja palaverikäytännöt, raportointi, dokumenttien hallinta, muutos- ja lisätoiden hallinta, hankintojen hallinta sekä projektin kustannusten hallinta ja taloudellinen seuranta ja siitä raportointi ovat kaikissa projekteissa esiintyviä projektinjohtollisia asioita. Näiden lisäksi pääurakoitsijan tulee pystyä ohjaamaan suunnittelua ja pääurakoitsijalla on velvoitteita ja vastuita työmaan johtajana. Näitä kaikkia olen käsitellyt yleisten laadittujen ohjeiden ja standardien pohjalta sekä tuulipuistoprojekteissa ja Empowerissa hyväksi havaittujen käytäntöjen pohjalta.

3.3.4 Projektin päättäminen

Kun projektin tulokset on saatu valmiiksi, niille on saatu asiakkaan hyväksyntä ja loppuraportti on laadittu, voidaan projekti päättää. Projektista vastuussa oleva projektipäällikkö voi esittää projektin päättämistä, mutta ei yleensä voi sitä itse hyväksyä päättyneeksi. Tyypillisesti projektin päättämisen hyväksymisestä vastaa projektin johtoryhmä. Projektin päättämisen tulee olla yhtä selkeää ja suunniteltua kuin projektin aloituksenkin. (14, s. 308 – 309.)

Projektin päättämiseen liittyy, samoin kuin projektin johtamiseen ja hallintaan, projektista toiseen toistuvia toimenpiteitä. Näitä ovat esimerkiksi aliurakoitsijoiden ja asiakkaan kanssa käytävät päättämis-, palaute- ja taloudelliset loppuselvityskokoukset sekä dokumenttien kasaaminen, viimeistely ja luovuttaminen asiakkaalle. Näiden lisäksi on yrityksen sisäisiä projektin päättämistoimenpiteitä, kuten loppuraportin teko, oppien kerääminen, niiden dokumentointi ja jakaminen, takuu-aikaan liittyvät asiat sekä yrityksen oma sisäinen taloudellinen loppuselvitys. Yrityksen sisällä olisi hyvä pitää projektin päättämiskokous, jossa käsiteltäisiin seuraavia asioita:

1. projektin tuloksien katselmointi
2. projektisuunnitelman toteutumisen katselmointi
3. asiakastyytyväisyyskyselyn tuloksien läpikäynti
4. henkilöstön tyytyväisyyden läpikäynti
5. johtoryhmän loppuarvio projektista eli sen tuloksista ja etenemisestä.
6. projektin kokemusten ja oppien kerääminen

7. päätelmät ja opit muihin projekteihin.
8. projektiryhmän vapauttaminen tehtävistä (14, s. 310).

3.4 Käytettävät lähteet

Pitkän aikaa alalla toimineelle yritykselle käsikirjan laadinnassa tulee korostaa kertyneiden oppien ja tietojen tärkeyttä. Mikäli jokin toimintamalli on jossain asiassa havaittu hyväksi ja toimivaksi, mutta se ei noudata yleisiä ohjeistuksia tai käytäntöjä mutta kuitenkin täyttää kaikki standardien tai lain asettamat vaatimukset, on parempi noudattaa yrityksessä kehitettyä toimintatapaa. Tämän takia käsikirjaa varten suoritettiin haastatteluja projektipäälliköiden, työmaapäälliköiden ja projekti-insinöörien kanssa. Jokaisen kanssa käsiteltiin aihealuetta, joka kullekin oli tutuin ja läheisin. Lisäksi haastateltiin myös yrityksen ulkopuolista maanrakennussuunnittelijaa, jonka kanssa Empower on tehnyt yhteistyötä tuulipuistoprojekteissa.

Haastattelujen lisäksi kerättiin kaikki Empowerissa aikaisemmin laaditut ohjeistukset ja dokumenttipohjat. Nämä ohjeistukset ja dokumenttipohjat olivat kaikki lähinnä projektihallinnan apuna käytettäviä dokumentteja. Erityisesti tuulipuistoprojekteihin laadittua ohjeistusta oli toistaiseksi vasta projektin ositukseen, organisaatioon ja vastuiden määrittämiseen liittyen. Joissain asioissa käytettiin kuitenkin myös hyödyksi vanhoihin tai tällä hetkellä käynnissä oleviin tuulipuistoprojekteihin laadittuja suunnitelmia ja sopimuksia sekä niiden laatudokumentteja. Tällaisia dokumentteja ovat esimerkiksi Empowerin turvallisuussuunnitelmat, maanrakennussuunnittelun tuotoksina laaditut työselostukset ja perusrakentamisessa laaditut betonointisuunnitelmat.

Yleisistä lähteistä kirjallisuutta hyödynnettiin eniten projektin aloitukseen, johtamiseen ja päättämiseen liittyvissä asioissa. Maan-, perustus-, sisäverkko- ja sähköasemarakentamiseen sekä työmaapalveluihin ja työmaaturvallisuuteen liittyvissä asioissa käytettiin yleisistä lähteistä standardeja, lakeja, asetuksia ja niistä laadittuja opinnäytetöitä.

3.5 Käsikirjan käyttö ja kehittäminen

Kuten luvussa 3.1 on sanottu, on käsikirjaa tarkoitus hyödyntää projektien läpiviennin tehostamiseksi ja yhdenmukaistamiseksi, sekä uusien tuulipuistoprojektien parissa työskentelevien työntekijöiden perehdyttämiseksi ja kouluttamiseksi. Käsikirja tallennetaan tietokantaan, josta koko Empowerin henkilöstö voi sitä käydä lukemassa.

Käsikirjaa on tarkoitus kehittää jatkossa sitä mukaa, kun projekteja tehdään ja uusia asioita opitaan. Toisin sanoen projekteista kertyviä oppeja sisällytetään käsikirjaan tai käsikirjaan tehdään muutoksia, mikäli uudet hyväksi todetut käytännöt syrjäyttävät vanhat käsikirjaan jo kirjoitetut opit.

4 YHTEENVETO

4.1 Käsikirja

Käsikirjan laatimisprosessiin sekä itse lopputulokseen olen tyytyväinen. Suoritin työn laatimani toteutussuunnitelman mukaisesti. Löysin paljon hyviä lähdeaineistoja niin yleisestä kirjallisuudesta kuin myös Empowerin olemassa olevista ohjeistuksista. Lisäksi pidin paljon haastatteluja käsikirjan aihealueisiin liittyen. Sen lisäksi, että sain paljon tietoa haastatteluista, sain haastateltavilta erittäin tärkeitä kokemuksen tuomia oppeja ja toimintatapoja, joita ei välttämättä muualta kirjallisuudesta löydy. Käsikirjan avulla saadaan kokeneiden projektihenkilöiden tietotaito, aikaisemmin laaditut ohjeet sekä yleisen kirjallisuuden antama tieto samoihin kansiin.

Empowerin olemassa olevia projektiohjeistuksia tutkittuani voin todeta, että käsikirjalle tulee käyttöä ja siitä varmasti saadaan paljon hyötyä irti. Empowerin aikaisemmin laaditut ohjeistukset ovat pääasiassa kaikki vain projektin johtamiseen liittyviä ohjeita ja valmiita malli- ja lomakepohjia. Tuulipuistoprojekteista varsinaisesti ei ole olemassa kuin projektin ositukseen ja organisaation ja vastualueiden määrittämiseen liittyvää aineistoa. Tarkemmin itse projektin käynnistämistä, työmaata valmistelevia toimenpiteitä, rakennussuunnittelua, rakentamista sekä projektin päättämistä koskevaa ohjeistusta ei ollut olemassa.

Tuulipuiston rakentamisprojekti on kokonaisuudessaan erittäin laaja aihealue käsitellä yhdessä opinnäytetyössä. Jotta käsikirjan pituus ja sen laadintaan käytetty aika ei olisi venynyt liian pitkäksi, käsitellään osaa käsikirjassa olevista asioista suhteellisen pintapuolisesti ja kevyesti. Myös tuulipuistoprojektien käsikirjaan sisällytettävät asiat oli rajattava huolellisesti jo heti alussa.

4.2 Opit

Itselleni käsikirjan tekeminen mahdollisti nopean oppimisväylän tuulipuistoprojektien maailmaan. En ole aikaisemmin työskennellyt tuulivoiman parissa ja monet tuulipuistoprojektin sisältämät asiat kuten maa-, perustus-, sähköverkko- ja

sähköasemarakentaminen olivat minulle entuudestaan tuntemattomia. Sen lisäksi, että käsikirjaa laatiessani opin projektin johtamiseen ja tuulipuiston rakentamiseen liittyviä asioita, opin hahmottamaan laajempaa kokonaiskuvaa tuulipuistoprojekteista sekä Empowerin toiminnasta yrityksenä.

LÄHTEET

1. Pitkämö, Pekka 2014. Tarjouspohja. Empower PN Oy. Sisäinen dokumentti. Saatavissa TPD-divisioonan työtilasta Emportista.
2. Tuulivoima Suomessa. 2014. Wikipedia. Saatavissa: http://fi.wikipedia.org/wiki/Tuulivoima_Suomessa. Hakupäivä 26.11.2014.
3. Wind energy statistics in Finland 2013. Version: Public. 2014. Espoo: VTT. Saatavissa: http://www.vtt.fi/files/projects/windenergystatistics/VTT_Wind_energy_statistics_Year_report_2013_public.pdf. Hakupäivä 26.11.2014.
4. Tuulivoima. 2014. Motiva Oy. Saatavissa: <http://www.motiva.fi/tuulivoima>. Hakupäivä 26.11.2014.
5. Tuulivoimaopas. Motiva. Saatavissa: <http://www.tuulivoimaopas.fi/>. Hakupäivä 26.11.2014.
6. Tietoa tuulivoimasta. Jyväskylä: Suomen Tuulivoimayhdistys ry. Saatavissa: <http://www.tuulivoimatieto.fi/>. Hakupäivä 27.11.2014.
7. Tuulivoima yrittäjäyys Oulunkaarella: Tuulivoimaprojektin vaiheiden kuvaus. 2010. Pöyry Oy. Oulunkaaren kuntayhtymä. Saatavissa: <http://www.oulunkaari.com/tiedostot/Uusiutuvaenergia/raportit/Tuulivoimayr.%20loppuraportti.pdf>. Hakupäivä 27.11.2014.
8. Mattila, Paavo 2014. Sivu-urakan alistaminen. Talonrakennusteollisuus ry. Saatavissa: http://www.jedu.fi/c/document_library/get_file?uuid=9ffff2fe-7a57-4cee-8f19-f42abe2579cb&groupId=12015. Hakupäivä 28.11.2014.
9. Pöllänen, Esa 2014. Tuulipuistojen kunnossapitoselvitys. EP-Consulting Oy. Saatavissa: <http://www.businessinnovations.fi/loader.aspx?id=1b6e461e-fa58-4608-bcc3-c1b0dc0095e5>. Hakupäivä 28.11.2014.
10. Saari, Christina 2009. Projektinjohtamisohje. Empower Oy. Sisäinen dokumentti. Saatavissa TPD-divisioonan työtilasta Emportista.




11. Saari, Christina 2009. Projektimalli. Empower Oy. Sisäinen dokumentti. Saatavissa TPD-divisioonan työtilasta Emportista.
12. Saari, Christina 2009. Projektijohtamisen malli. Empower Oy. Sisäinen dokumentti. Saatavissa TPD-divisioonan työtilasta Emportista.
13. Lasanen, Matti 2014. Tuulipuistoprojektin käsikirja. Empower PN Oy. Sisäinen dokumentti. Saatavissa Empowerin sähköiseltä verkkolevyltä.
14. Artto, Karlos – Martinsuo, Miia – Kujala, Jaakko 2006. Projektiliiketoiminta. 1. painos. Helsinki: WSOY Oppimateriaalit Oy.

LIITTEET

Liite 1 Lähtötietomuistio

Liite 1

LÄHTÖTIETOMUISTIO

Työn tiedot	Tekijä ¹ Matti Lasanen, 040 5544618, matti.lasanen@empower.fi Tilaaajan yhdyshenkilö ja yhteystiedot ² Juha Silvola, 040 7631599, juha.silvola@empower.fi	Tilaja ³ Empower PN Oy		
Työn nimi ⁴ Ohjeistus tuulivoimapuistoprojektin läpiviemiseen				
Työn kuvaus ⁵ - Kartoitetaan nykyinen toimintamalli - Keskustellaan nykyisten projektipäälliköiden, projekti-insinöörien ja esimiesten kanssa nykyisen mallin heikkouksista, puitteista ja epäselvyyksistä. Otetaan huomioon myös positiiviset asiat. - Analysoidaan kertynyt aineisto - Laaditaan työn lopputuloksena toimiva ohjelmanuoli				
Työn tavoitteet ⁶ Tavoitteena on laatia yleispätevä ohjeistus tuulivoimapuistoprojektin läpiviemiseen. Ohjeistuksen tulee vastata tällä hetkellä esiintyviin kysymyksiin ja epäselvyyksiin, kehittää nykyistä projektimallia toimivammaksi, sekä toimia oppaana ja ohjenuorana niin Empowerin uusille kuin myös nykyisille työntekijöille.				
Tavoiteaikataulu ⁷ Opinnäytetyö valmis viimeistään joulukuussa 2014. Ohjeistus pyritään saamaan valmiiksi tilaajan käyttöön jo aikaisemmin.				
Päiväys ja allekirjoitukset ⁸ <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> 15/5/2014 Tekijän allekirjoitus  </td> <td style="width: 50%;"> 15/5/2014 Tilaajan allekirjoitus  </td> </tr> </table>			15/5/2014 Tekijän allekirjoitus 	15/5/2014 Tilaajan allekirjoitus 
15/5/2014 Tekijän allekirjoitus 	15/5/2014 Tilaajan allekirjoitus 			

1. Tekijän nimi, puhelinnumero ja sähköpostiosoite.
2. Työn teettävän yrityksen virallinen nimi.
3. Sen henkilön nimi ja yhteystiedot, joka yrityksessä valvoo työn suoritusta.
4. Työn nimi voi olla tässä vaiheessa työnimi, jota myöhemmin tarkennetaan.
5. Työ kuvataan lyhyesti. Siinä esitetään muun muassa työn lausta, lähtökäsitteet ja työssä ratkaistavat ongelmat.
6. Esitetään projektin tavoiteaikataulu. Silloin, kun työssä on välitavoitteita, myös ne merkitään aikatauluun. Tavoiteaikataulun ja opillaitoksen yleisaikataulun perusteella tekijä laatii oman aikataulunsa.
8. Lähtötietomistio päivätään ja sen allekirjoittavat tekijä ja tilaajan yhdyshenkilö.

